

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-250506

(43)Date of publication of application : 17.09.1999

(51)Int.Cl.

G11B 7/24

G11B 7/26

(21)Application number : 10-066010

(71)Applicant : YAMAHA CORP

(22)Date of filing : 03.03.1998

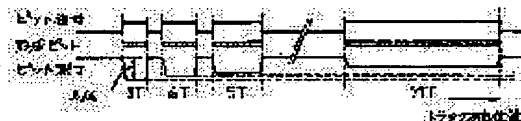
(72)Inventor : OSAKABE KATSUICHI

## (54) OPTICAL DISK AND EXPOSING METHOD OF OPTICAL MASTER DISK

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce reading errors by reducing a level difference of reproduced signal levels according to pit length.

**SOLUTION:** A pit is formed by varying pit depth according to the pit length. For example, when the pit is formed by setting the longest pit as shallower than  $\lambda/4$ , the pit is formed by setting the pit depth deeper as the pit length becomes shorter. In addition, when the pit is formed by setting the longest pit as deeper than  $\lambda/4$ , the pit is formed by setting the pit length shallower as the pit length becomes shorter. In both cases, the pit is optimally formed by setting the pit depth of the shortest pit to  $\lambda/4$ .



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

02.11.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

This Page Blank (uspto)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-250506

(43)公開日 平成11年(1999) 9月17日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I
G 1 1 B 7/24	5 6 3	G 1 1 B 7/24 5 6 3 E
		5 6 3 A
7/26	5 0 1	7/26 5 0 1

審査請求 未請求 請求項の数7 F D (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-66010

(22)出願日 平成10年(1998) 3月3日

(71)出願人 000004075

ヤマハ株式会社

静岡県浜松市中沢町10番1号

(72)発明者 刑部 勝一

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式  
会社内

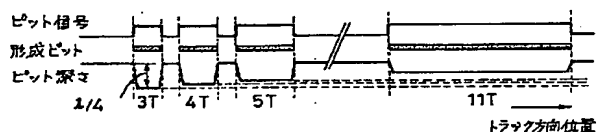
(74)代理人 弁理士 加藤 邦彦

(54)【発明の名称】 光ディスクおよび光ディスク原盤の露光方法

(57)【要約】

【課題】 ビット長の長短による再生信号レベルのレベル差を緩和し、読み取りエラーを減少させる。

【解決手段】 ビット長に応じてビット深さを変えてビットを形成する。例えば、最長ビットを $\lambda/4$ よりも浅く形成した場合は、ビット長が短いビットほどビット深さを深く形成する。また最長ビットを $\lambda/4$ よりも深く形成した場合は、ビット長が短いビットほどビット深さを浅く形成する。いずれの場合も、最短ビットのビット深さを $\lambda/4$ にするのが最適である。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】マーク長記録方式でビットを形成した光ディスクにおいて、ビット長に応じてビット深さを変えてビットを形成し、もってビット深さを一定にした場合に比べて長いビットと短いビットの再生信号のレベル差を緩和してなる光ディスク。

【請求項2】マーク長記録方式でビットを形成した光ディスクにおいて、再生に使用するレーザ光の波長を $\lambda$ として、最長のビットのビット深さを $\lambda/4$ よりも浅く形成し、最短のビットのビット深さを最長のビットのビット深さよりも $\lambda/4$ に近い深さに形成し、最短および最長以外のビットのビット深さを最短のビットのビット深さから最長のビットのビット深さまでの範囲内の深さに形成している光ディスク。

【請求項3】マーク長記録方式でビットを形成した光ディスクにおいて、再生に使用するレーザ光の波長を $\lambda$ として、最長のビットのビット深さを $\lambda/4$ よりも深く形成し、最短のビットのビット深さを最長のビットのビット深さよりも $\lambda/4$ に近い深さに形成し、最短および最長以外のビットのビット深さを最短のビットのビット深さから最長のビットのビット深さまでの範囲内の深さに形成している光ディスク。

【請求項4】最長のビットから最短のビットまでビット深さを、増加または減少のいずれか一方に、連続的にまたは2段階以上に段階的に変化させている請求項1から3のいずれかに記載の光ディスク。

【請求項5】最短以外のビットのビット深さをほぼ等しく形成している請求項1から3のいずれかに記載の光ディスク。

【請求項6】最短のビットのビット深さをほぼ $\lambda/4$ に形成している請求項1から5のいずれかに記載の光ディスク。

【請求項7】光ディスク原盤にフォトレジストを塗布し、該光ディスク原盤を回転させながらマーク長記録方式の記録信号で変調されたレーザ光を出射して該フォトレジストを露光する方法であって、前記記録信号の長さに応じて前記レーザ光のレーザパワーを変調して前記フォトレジストの露光深さを変化させて前記露光を行う光ディスク原盤の露光方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】この発明は、マーク長記録方式でビットを形成した光ディスクおよびこの光ディスクを製造するための原盤の露光方法に関し、ビット長の長短による再生信号レベルのレベル差を緩和してアイパターンの改善を図り、もって読み取りエラーを減少させたものである。

**【0002】**

【従来の技術】マーク長記録方式でビットを形成したCD、DVD等の光ディスクの再生信号レベルは、図2に

示すように、ビット深さが $\lambda/4$  ( $\lambda$ は再生に使用するレーザ光の波長)のときに最大となる。一方、プッシュプル方式を用いた場合のトラッキング信号レベルは、同図に示すように、ビット深さが $\lambda/8$ のときに最大となり、再生信号レベルが最大となる $\lambda/4$ では0となる。そこで、従来の光ディスクは、ビット深さを、再生信号レベルおよびプッシュプル方式によるトラッキング信号レベルがともにある程度大きく得られる $\lambda/6 \sim \lambda/5$ 程度に設定して、図3に示すように、各ビット長のビットを等しいビット深さに形成していた。

**【0003】**

【発明が解決しようとする課題】各長さのビットの再生信号レベルは、ビット深さに応じて図4に曲線で示すように変化し(図4の黒点は、図3の各長さのビットのビット深さを示す。)、同じビット深さではビット長が短くなるほど再生信号レベルが低下する。このため、前記図3のように各ビット長のビットを等しい深さに形成したときの再生信号レベルは、図5に実線で示すように、ビット長が短くなるほど低下する。このため、再生信号のアイパターンがつぶれ、読み取りエラーの発生率が高かった。これは、特に記録密度を高くした場合に顕著であった。

【0004】この問題を解決するために、イコライザ回路を用いて、図5に二点鎖線で示すように、短いビットの再生信号レベルを上昇させて、再生信号レベルを平坦化する方法もあるが、位相回転が生じてジッタが増大する不都合が生じていた。

【0005】この発明は前記従来の技術における問題点を解決して、光ディスクから読み出されるビット長の長短による再生信号レベルのレベル差を緩和して、アイパターンの改善を図り、もって読み取りエラーを減少させた光ディスクおよびこの光ディスクを製造するための原盤の露光方法を提供しようとするものである。

**【0006】**

【課題を解決するための手段】この発明は、マーク長記録方式でビットを形成した光ディスクにおいて、ビット長に応じてビット深さを変えてビットを形成し、もってビット深さを一定にした場合に比べて長いビットと短いビットの再生信号のレベル差を緩和してなるものである。この光ディスクによれば、長いビットと短いビットの再生信号のレベル差が緩和されて信号が読み出されるので、短いビットの再生信号レベルを上昇させるイコライジング処理(例えば3Tブーストと通称されている特定信号を対象としたイコライザ調整等)が不要になりあるいは軽減することができ、ジッタの増大を招くことなく再生信号のアイパターンを改善して、読み取りエラーの発生を低減することができる。

【0007】この発明の光ディスクは具体的には、再生に使用するレーザ光の波長を $\lambda$ として、最長のビットのビット深さを $\lambda/4$ よりも浅く形成し、最短のビットの

ビット深さを最長のビットのビット深さよりも $\lambda/4$ に近い深さに形成し、最短および最長以外のビットのビット深さを最短のビットのビット深さから最長のビットのビット深さまでの範囲内の深さに形成しているものである。あるいは、再生に使用するレーザ光の波長を $\lambda$ として、最長のビットのビット深さを $\lambda/4$ よりも深く形成し、最短のビットのビット深さを最長のビットのビット深さよりも $\lambda/4$ に近い深さに形成し、最短および最長以外のビットのビット深さを最短のビットのビット深さから最長のビットのビット深さまでの範囲内の深さに形成しているものである。

【0008】この光ディスクによれば、最短のビットのビット深さを最長のビットのビット深さよりも $\lambda/4$ に近い深さに形成したので、ビット長の長短による再生信号レベルのレベル差が緩和されて再生信号のアイパターンが改善され、これにより読み取りエラーが減少する。特に、DVD等の記録密度が高い光ディスクにおいて、より効果的である。しかも、最長のビットのビット深さを $\lambda/4$ よりも浅く形成したものでは、プッシュプル方式のトラッキング信号レベルも十分なレベルが得られる。また、最長のビットのビット深さを $\lambda/4$ よりも深く形成した場合でも、3ビーム方式によるトラッキング信号は十分なレベルが得られる。

【0009】なお、最長のビットから最短のビットまでの各ビット長の深さは、増加方向または減少方向のいずれか一方に連続的にまたは2段階以上に段階的に変化させることができる。2段階に変化させる場合の例として、例えば最短以外のビットのビット深さをほぼ等しく形成することができる。また、再生信号レベルが最も低くなる最短ビットのビット深さをほぼ $\lambda/4$ に形成すれば、再生信号の最低レベルを高くすることができ、読み取りエラーをより効果的に減少させることができる。

【0010】この発明の光ディスク原盤の露光方法は、光ディスク原盤にフォトレジストを塗布し、該光ディスク原盤を回転させながらマーク長記録方式の記録信号で変調されたレーザ光を出射して該フォトレジストを露光する方法であって、前記記録信号の長さに応じて前記レーザ光のレーザパワーを変調して前記フォトレジストの露光深さを変化させて前記露光を行うものである。露光後現像して光ディスク原盤が得られ、この光ディスク原盤をもとにこの発明の光ディスクを製作することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】この発明の実施の形態を説明する。ここでは、3T～11Tのビットを形成するCD規格等の光ディスクにこの発明を適用した場合について説明する。

【0012】（実施の形態1）光ディスクに形成する各ビット長のビット深さの一例を図1に示す。これは、最長のビットのビット深さを $\lambda/4$ よりも浅く形成し、最

短のビットのビット深さを最長のビットのビット深さよりも $\lambda/4$ に近い深さに形成し、最短および最長以外のビットのビット深さを最短のビットのビット深さから最長のビットのビット深さまでの範囲内の深さに形成した場合の例である。

【0013】ここでは、各ビット長のビット深さを図6の一点鎖線上に黒点で示す値として設定している。すなわち、最長のビットのビット深さを $\lambda/8$ 以上 $\lambda/4$ 未満の値（例えば、 $\lambda/6 \sim \lambda/5$ ）とし、最短のビットのビット深さを $\lambda/4$ とし、最長のビットから最短のビットまでの各長さのビットのビット深さを連続的に増加させている。つまり、ビット長が短くなるほどビット深さを深くしている。

【0014】図1のビットを有する光ディスクの、各長さのビットの再生信号レベルを図7に実線で示す。これによれば、各ビットを同じ深さに形成した場合（同図に点線で示す。）に比べて短いビットほどレベルが上昇して、全体のレベルが平均化している。したがって、3Tブースト等のイコライザ調整が不要になる。また、短いビットの再生信号の絶対レベルが上昇する。また、長いビットほどビット深さが $\lambda/8$ に近づくので、プッシュプル方式のトラッキング信号も十分なレベルが得られる。

【0015】（実施の形態2）光ディスクに形成する各ビットのビット深さの他の例を図8に示す。これは、最長のビットのビット深さを $\lambda/4$ よりも深く形成し、最短のビットのビット深さを最長のビットのビット深さよりも $\lambda/4$ に近い深さに形成し、最短および最長以外のビットのビット深さを最短のビットのビット深さから最長のビットのビット深さまでの範囲内の深さに形成した場合の例である。

【0016】ここでは、各ビット長のビット深さを図9の一点鎖線上に黒点で示す値として設定している。すなわち、最長のビットのビット深さを $\lambda/4$ より大きい値（例えば $\lambda/4$ より大で $3\lambda/8$ 以下の値）とし、最短のビットのビット深さを $\lambda/4$ とし、最長のビットから最短のビットまで各長さのビットのビット深さを連続的に減少させている。つまり、ビット長が短くなるほどビット深さを浅くしている。図8のビットを有する光ディスクの各長さのビットの再生信号レベルは前記図7に実線で示す特性となる。また、すべてのビット長が $\lambda/4$ 以上なのでプッシュプル方式のトラッキング信号は得られないが、3ビーム方式のトラッキング信号は得られる。

【0017】（実施の形態3）最長のビットと最短のビット深さの差をより大きくし、かつ最長のビットから最短のビットまでの各長さのビットのビット深さを連続的に変化させて、各長さのビットのビット深さを図10にAまたはBの黒点で示す値に形成することにより、再生信号レベルをほぼ一定化することができる。図10の例

では、最短のビットのビット深さを $\lambda/4$ とし、該最短のビットで得られる再生信号レベルとほぼ同一の再生信号レベルが各長さのビットで得られるように、最短以外のビットのビット深さを設定している。

【0018】(実施の形態4)ビット深さは連続的に変化させるほか、段階的に変化させることもできる。図11の黒点はその一例で、3つのビット長ごとに段階的に変化させている。すなわち、3T、4T、5Tの各ビットのビット深さを $\lambda/4$ とし、9T、10T、11Tの各ビットのビット深さを $\lambda/8$ 以上 $\lambda/4$ 未満の値(例えば、 $\lambda/6 \sim \lambda/5$ )とし、6T、7T、8Tの各ビット深さをそれらの間の値としている。このときの各ビット長の再生信号レベルは図12に示すようになる。

【0019】(実施の形態5)図13の黒点は段階的に変化させる場合の他の例で、3Tのビットのビット深さを $\lambda/4$ とし、それ以外のビットのビット深さを $\lambda/8$ 以上 $\lambda/4$ 未満の間の一定の値(例えば $\lambda/6 \sim \lambda/5$ )としたものである。これによれば、イコライザ調整で3Tブーストしたときと同様の再生信号が位相回転を生じることなく得られる。

【0020】(光ディスク原盤の露光方法の実施の形態)この発明の光ディスク原盤の露光方法の実施の形態を説明する。図14はこの露光方法を実施するためのレーザカッティング装置の一例を示すものである。原盤10はガラス等の基板の表面にフォトレジストを塗布して構成され、スピンドルモータ12で線速度一定に回転駆動される。記録信号発生器14からは、形成すべきビットおよびランド(ビットとビットの間の部分)の長さに応じて“1”、“0”に変化する記録信号が順次出力される。レーザ駆動回路16は記録信号に応じてレーザ装置18を駆動して、記録信号で変調されたレーザ光20を出射し、原盤10上に照射してフォトレジストを露光(レーザカッティング)する。

【0021】レーザパワー制御器22は形成するビットのビット長に応じてレーザパワーを制御する。すなわち、前記図6の一点鎖線に黒点で示すビット深さに形成する場合は、ビットが短くなるに従ってレーザパワーを順次高くしてフォトレジストを順次深く露光する。また、前記図9の一点鎖線に黒点で示すビット深さに形成する場合は、ビットが短くなるに従ってレーザパワーを順次低くしてフォトレジストを順次浅く露光する。なお、フォトレジストを、上層にいくほど感度が高くなるように、感度の異なる複数層積層構造とすることにより、露光深さの制御が容易になる。

【0022】レーザカッティングが終了したら、現像して原盤(ガラスマスタ)が完成し、ガラスマスタからメタルマスタ、メタルマスタからマザー、マザーからスタンパが順次作られ、スタンパから最終的な光ディスクが作られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の光ディスクの実施の形態1を示す図で、各長さのビットのビット深さを示すトラック方向の断面図等である。

【図2】 光ディスクのビット深さによる再生信号レベルおよびプッシュプル方式のトラッキング信号レベルの特性図である。

【図3】 従来の光ディスクの各ビットのビット深さを示したトラック方向の断面図等である。

【図4】 各長さのビットの再生信号レベルの、ビット深さに応じた変化特性を示す図である。

【図5】 従来の光ディスクの各長さのビットの再生信号レベルの特性図である。

【図6】 図1の光ディスクの各長さのビットのビット深さと再生レベルの関係を示す特性図である。

【図7】 図1の光ディスクの各長さのビットの再生信号レベルを示す特性図である。

【図8】 この発明の光ディスクの実施の形態2を示す図で、各長さのビットのビット深さを示すトラック方向の断面図等である。

【図9】 図8の光ディスクの各長さのビットのビット深さと再生信号レベルの関係を示す特性図である。

【図10】 この発明の光ディスクの実施の形態3を示す図で、各長さのビット深さと再生信号レベルの関係を示す特性図である。

【図11】 この発明の光ディスクの実施の形態4を示す図で、各長さのビット深さと再生信号レベルの関係を示す特性図である。

【図12】 図11の光ディスクの各長さのビットの再生信号レベルを示す特性図である。

【図13】 この発明の光ディスクの実施の形態5を示す図で、各長さのビット深さと再生信号レベルの関係を示す特性図である。

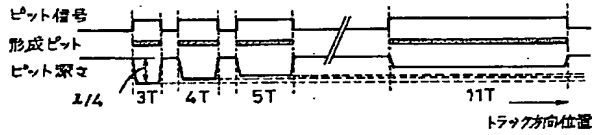
【図14】 この発明の光ディスク原盤の露光方法を実施するためのレーザカッティング装置の一例を示すブロック図である。

【符号の説明】

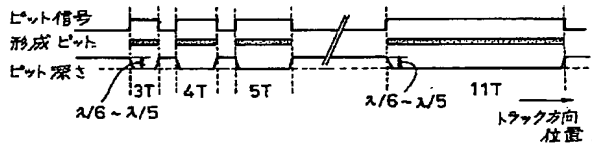
10 原盤

20 レーザ光

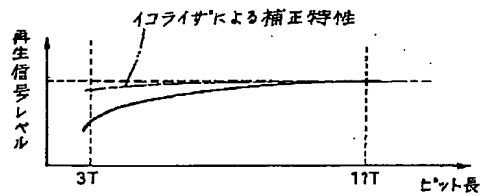
【図1】



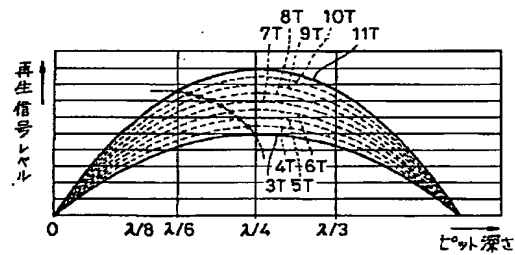
【図3】



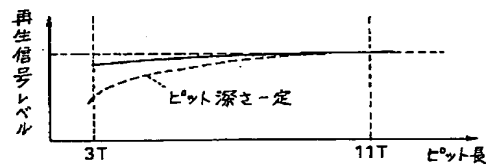
【図5】



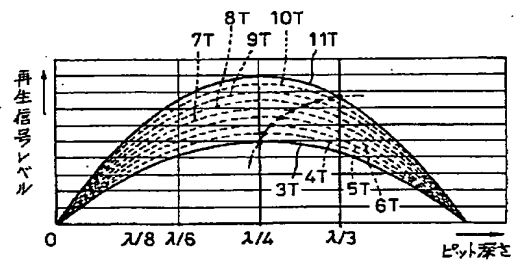
【図6】



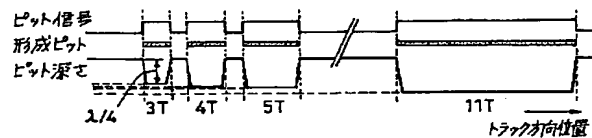
【図7】



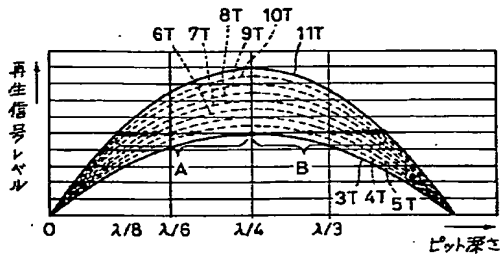
【図9】



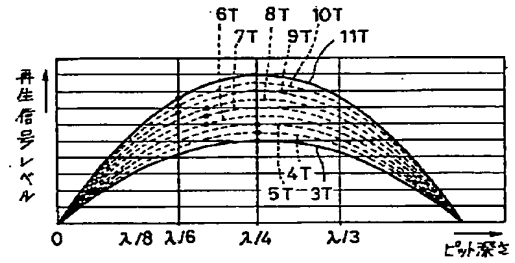
【図8】



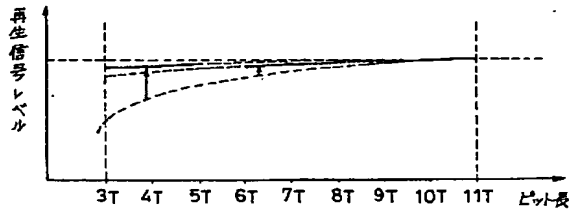
【図10】



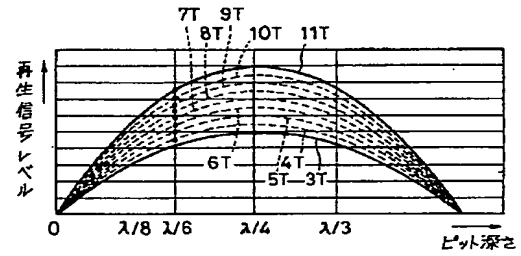
【図11】



【図12】



【図13】



【図14】

